

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(5)

(11)Publication number : 2002-013423

(43)Date of publication of application : 18.01.2002

(51)Int.Cl.

F02D 29/02

B60K 6/02

B60L 11/14

F02D 17/02

(21)Application number : 2001-108607

(71)Applicant : FORD GLOBAL TECHNOL INC

(22)Date of filing : 06.04.2001

(72)Inventor : BHAVSAR CHINU P
WOESTMAN JOANNE T
PATIL PRABHAKAR B

(30)Priority

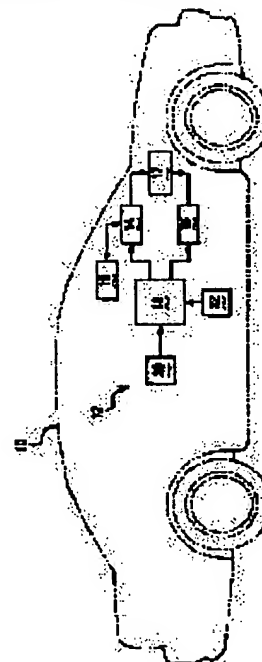
Priority number : 2000 547275 Priority date : 11.04.2000 Priority country : US

(54) HYBRID ELECTRIC VEHICLE HAVING VARIABLE DISPLACEMENT ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a hybrid electric vehicle capable of improving a fuel economy, developing a stationary high load performance, and performing a smooth operation with excellent responsiveness in a transient load condition.

SOLUTION: This hybrid electric vehicle 10 comprises a propulsion system 12 having a motor generator 14 and a variable displacement internal combustion engine 16 formed integrally with each other. The motor generator 14 and the engine 16 are operatively connected to the drive train 17 of the vehicle 10 to provide a power to the vehicle 10 in cooperation with each other.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(5)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-13423

(P 2 0 0 2 - 1 3 4 2 3 A)

(43) 公開日 平成14年1月18日 (2002.1.18)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
F02D 29/02		F02D 29/02	D 3G092
B60K 6/02		B60L 11/14	ZHV 3G093
B60L 11/14	ZHV	F02D 17/02	T 5H115
F02D 17/02		B60K 9/00	E

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全10頁)

(21) 出願番号	特願2001-108607 (P 2001-108607)	(71) 出願人	597092978 フォード、グローバル、テクノロジーズ、 インコーポレーテッド FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, INC. アメリカ合衆国 ミシガン州 48126 デ ィアボーン、パークレーン タワーズ イ ースト 600
(22) 出願日	平成13年4月6日 (2001.4.6)	(72) 発明者	チヌ ビー、バウサール アメリカ合衆国 ミシガン州 48104, ア ン アーバー バッカード 1415
(31) 優先権主張番号	0 9 / 5 4 7 2 7 5	(74) 代理人	100077931 弁理士 前田 弘 (外7名)
(32) 優先日	平成12年4月11日 (2000.4.11)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

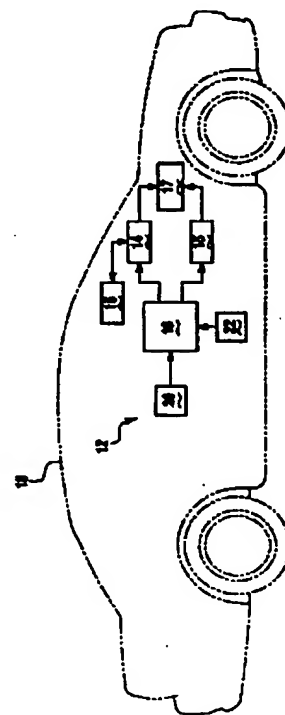
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可変排気量エンジンを持つハイブリッド電気車両

(57) 【要約】

【課題】 燃料経済性を向上し、定常高負荷性能を発揮し、そして、過渡的な負荷状態において滑らかかつ応答性の良い動作をするハイブリッド電気車両を提供する。

【解決手段】 モーター・ジェネレーター14と可変排気量内燃機関16を統合した推進システム12を持つ、ハイブリッド電気車両10である。モーター・ジェネレーター14とエンジン16は、それぞれ、車両10のドライブ・トレイン17に動作可能に接続されて、車両10に協働して出力を与える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ハイブリッド電気車両において、
駆動系と、
ある充電量を蓄電するとともに電力を選択的に供給する
バッテリーと、

上記バッテリーに接続されるとともに、上記充電量を推
定する様に、そして推定された上記充電量に基づいて第
1 の信号を送信する様に、作用するセンサーと、
上記バッテリー及び上記駆動系に対して動作可能な状態
で接続され、上記バッテリーから上記電力を入手し、そ
して上記駆動系にトルクを選択的に供給する電気モータ
ーと、

上記駆動系に対して動作可能な状態で接続されるととも
に、上記駆動系にトルクを選択的に供給する可変排気量
エンジンと、

上記可変排気量エンジン、上記電気モーター、及び上記
センサーに対して情報伝達可能な状態で接続された制御
器と、を有し、

上記制御器は、上記駆動系に供給されるべき要求トルク
の決定、上記第 1 の信号の受信、及び上記第 1 の信号に
基づいた、要求トルクのエンジン・トルクとモーター・
トルクへの分割、を行う様に作用するとともに、

上記制御器は更に、上記電気モーターに上記モーター・
トルクを上記駆動系に供給させる様に、そして、上記可
変排気量エンジンに上記エンジン・トルクを上記駆動系
に供給させる様に、作用する、ハイブリッド電気車両。

【請求項 2】 上記制御器に対して情報伝達可能な状態で
接続されるとともに、第 2 の信号を発生する様に作用
する、ドライバー操作入力部を更に有し、

上記制御器は、更に、上記第 2 の信号の受信、及び上記
第 2 の信号に基づく上記要求トルクの決定、を行う様に
作用する、請求項 1 に記載のハイブリッド電気車両。

【請求項 3】 上記ドライバー操作入力部は、アクセル
・ペダルを含む、請求項 2 に記載のハイブリッド電気車
両。

【請求項 4】 上記制御器は、更に、上記要求トルクの
少なくとも 1 つの閾値との比較、及び、上記比較に基づ
いた上記要求トルクの分割、を行う様に作用する、請求
項 1 に記載のハイブリッド電気車両。

【請求項 5】 上記可変排気量エンジンは、選択的に可
動及び不作動となる少なくとも 1 つの気筒を有し、
そこで、上記制御器は、上記内燃機関について、上記比
較に基づき上記少なくとも 1 つの気筒を選択的に可動及
び不作動とする様に作用する、請求項 4 に記載のハイブ
リッド電気車両。

【請求項 6】 上記制御器は、更に、上記車両が比較的
高負荷で動作するとき上記少なくとも 1 つの気筒を可
動とする様に作用する、請求項 5 に記載のハイブリッド
電気車両。

【請求項 7】 上記制御器は、更に、上記車両が比較的

低負荷で動作するとき上記少なくとも 1 つの気筒を不
作動とする様に作用する、請求項 6 に記載のハイブリッ
ド電気車両。

【請求項 8】 上記制御器は、更に、上記車両が過渡負
荷で動作するとき上記モーター・トルクを可変制御す
る様に作用する、請求項 7 に記載のハイブリッド電気車
両。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はハイブリッド電気車
両に関し、より具体的には、燃料経済性と負荷運転特性
の向上をもたらす可変排気量エンジンを持つハイブリッ
ド電気車両に関する。

【0002】

【従来の技術】 燃料経済性向上を目的とした、各種の形
式の自動車設計され、生産されて来た。上記車両の形
式の 1 つは、ハイブリッド電気車両 (hybrid electric
vehicle 略して HEV) として公知であり、出力とトルクを
発生するのに内燃機関と 1 つ以上の電気モーターの両方
を、使用している。ハイブリッド電気車両に搭載された
電気モーターは、その車両において、運転者が要求する
トルク供給の際の自由度を高める。具体的には、ハイブ
リッド電気車両は、低負荷運転状態において電気モータ
ーを唯一のトルク源として使用するという柔軟性を、持
ち得る。更に、ハイブリッド電気車両は、比較的高負荷
の状態、運転者が要求するトルクを供給するのに、内
燃機関と電気モーターとの両方を利用する、又は作動さ
せることが出来る。高負荷運転状態では、エンジンが発
生するトルクを電気モーターによりアシストすることが
可能であるため、ハイブリッド電気車両は、比較的小さ
い、つまり「小型化された (downsized)」内燃機関を
使用して、燃料経済性の向上をもたらすのが普通であ
る。

【0003】 その様なハイブリッド電気型車両に伴う欠
点の 1 つは、その車両において使用される電気モータ
ーが、時間の経過とともに消耗していく電気エネルギー貯
蔵装置 (例えばバッテリー) から、電力を入手している
ことである。電気エネルギー貯蔵装置又はバッテリーが
消耗すると、モーターはもはや、エンジンに対して比較
的大きなトルクでアシストすることが出来ない。これ
は、定常的な高負荷状態 (例えば、重量貨物を牽引する
とき) において特に、推進システム (例えばエンジンと
電気モーター) が定常的に、そして/又は長時間に亘つ
て必要な又は要求されるトルクを供給することが出来
ない場合があるという、問題を生じる。それで、定常高
負荷性能が車両に (例えば大型トラック、スポーツ・ユー
ティリティ・ビークル、及び牽引用によく用いられる他
の車両に) 要求される場合、その車両のエンジンは、
「小型化される」ことが出来ず、ハイブリッド化に伴う燃
料経済性の利点を、最大限に発揮することが出来ない。

【0004】可変排気量エンジン (variable displacement engine 略してVDE) 型の車両として公知の、別の形式の車両は、所定の運転状態においてエンジン気筒の一部を選択的に不動作とする、つまり停止させることにより、燃料を節約する。具体的には、エンジンが低負荷運転のとき、VDE型車両はエンジン気筒の一部 (例えば8気筒のうち、4気筒、5気筒、6気筒、或いは7気筒) のみを動作させることにより、燃料を節約する。比較的高速及び／又は高負荷の状態では、VDE型車両は、エンジン気筒の全て (例えば、8気筒の全て) を用いて動作することにより、運転者が要求する速度及び／又はトルクを満足させることが出来る。それらのVDE型車両は燃料経済性を向上し、かつ比較的高負荷での運転要件を満足するのに要求されるトルクを供給する一方で、欠点を幾つか有する。

【0005】一例として、ただしそれに限定するものではないが、比較的小さい、そして／又は過渡的な負荷状態 (例えば動作負荷が短時間で大きく変化するとき) において、VDE型車両のパワー・トレインは、種々の気筒運転モードの間で頻繁に切替わる (例えばエンジンが4気筒、6気筒、8気筒、及び10気筒運転の間で切替わる)。その様に気筒運転モード間で頻繁な切替が行われると、運転者が認識出来、そして車両が「粗雑」、「不調和」、そして／又は「重鈍」であるという印象や乗心地を与える騒音、振動及びハーシュネス (noise, vibration and harshness略してNVH) の問題を生じる。それで、燃料経済性を向上し、定常高負荷性能を発揮し、そして、過渡的な負荷状態において滑らかかつ応答性の良い動作をする車両が、望まれている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の第1の目的は、従来の自動車において従前見られた欠点の少なくともあるものを解決する自動車を提供することにある。

【0007】本発明の第2の目的は、可変排気量エンジンを用いて、及び1つ以上の電気モーターを用いて、トルクを供給そして／又は発生する自動車を提供することにある。

【0008】本発明の第3の目的は、低負荷又は中間的な負荷での運転状態における高い燃料経済性を保ちながら、定常的な高負荷運転状態において車両が動力性能を発揮するのを可能とする、可変排気量エンジンを持つハイブリッド電気車両を提供することにある。

【0009】本発明の第4の目的は、過渡負荷状態での動作時に電気モーターを用いてトルクを発生させ、それにより可変排気量エンジンにおける気筒の作動及び不動作の頻度を小さくする、可変排気量エンジンを持つ自動車を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の観点によれば、ハイブリッド電気車両が提供される。その様なハ

イブリッド電気車両は、駆動系と、ある充電量を蓄電するとともに電力を選択的に供給するバッテリーと、そして上記バッテリーに接続されるとともに、上記充電量を推定する様に、そして推定された上記充電量に基づいて第1の信号を送信する様に、作用するセンサーを、有する。上記ハイブリッド電気車両は、上記バッテリー及び上記駆動系に対して動作可能な状態で接続され、上記バッテリーから上記電力を入手し、そして上記駆動系にトルクを選択的に供給する電気モーターと、上記駆動系に対して動作可能な状態で接続されるとともに、上記駆動系にトルクを選択的に供給する可変排気量エンジンを、更に有する。制御器が、上記可変排気量エンジン、上記電気モーター、及び上記センサーに対して情報伝達可能な状態で接続される。上記制御器は、上記駆動系に供給されるべき要求トルクの決定、上記第1の信号の受信、及び上記第1の信号に基づいた、要求トルクのエンジン・トルクとモーター・トルクへの分割、を行う様に作用する。上記制御器は、更に、上記電気モーターに上記モーター・トルクを上記駆動系に供給させる様に、そして、上記可変排気量エンジンに上記エンジン・トルクを上記駆動系に供給させる様に、作用する。

【0011】本発明の第2の観点によれば、車両の駆動系にトルクを供給する方法が提供される。その様な方法は、上記ドライブ・トレインにトルクを選択的に供給する可変排気量内燃機関を設ける工程と、上記ドライブ・トレインにトルクを選択的に供給するモーターを設ける工程と、上記モーターに電気エネルギーを供給する蓄電装置を設ける工程と、上記蓄電装置内に蓄えられた充電量を推定する工程と、ドライバー操作入力部から少なくとも1つの信号を受信する工程と、上記少なくとも1つの信号に基づいてトルク値を演算する工程と、推定された上記充電量と上記トルク値に基づいて、上記トルク値を要求モーター・トルクと要求エンジン・トルクに分割する工程と、上記モーターに、上記ドライブ・トレインへの上記要求モーター・トルクの供給を行わせる工程と、上記可変排気量内燃機関に、上記ドライブ・トレインへの上記要求エンジン・トルクの供給を行わせ、それにより車両に出力を与える工程と、を有する。

【0012】本発明における上記の、及び他の特徴、観点、及び利点は、以下の詳細な説明を読むことにより、及び添付の図面を参照することにより、明らかとなるう。

【0013】

【発明の実施の形態】ここで図1及び2を参照すると、本発明の好ましい実施形態における教示に基づき構成された推進システム12を持つ、ハイブリッド電気自動車10が図示されている。推進システム12は、一般的な電気エネルギー貯蔵装置15 (例えばバッテリーなどの電気エネルギー貯蔵装置) に対し動作可能な状態で接続された電気装置又はモーター14、及び可変排気量内燃機関16を、

有する。電気モーター14とエンジン16は、それぞれ車両の駆動系つまりドライブ・トレイン17（例えば車両のドライブ・シャフト）に選択的に接続されて動作可能であり、そして、出力とトルクを上記ドライブ・トレイン17に協働して供給し、それにより車両10に出力を与える。制御システムつまり制御器18が、使用者又は運転者により操作される一般的な操作入力部又は操作コンポーネント20、及び一般的な車両動作状態センサー22に、電気的に接続されて情報伝達可能である。以下に、より完全かつ詳細に述べるが、制御器18は、操作入力部20とセンサー22により送信された信号及び／又は命令を受信するとともに、その受信信号を処理そして利用して、車両のドライブ・トレイン17に供給されるべきトルク量を決定し、そしてモーター14とエンジン16に、ドライブ・トレイン17への要求トルクの協働した供給を選択的に行わせる。

【0014】本発明の好ましい実施形態において、電気機械又はモーター14は、ハイブリッド電気車両用に適合された、一般的な電気モーター・ジェネレーター・ユニットである。電気モーター・ジェネレーター14は、公知の一般的な態様で、車両10のドライブ・シャフト（不図示）に接続されて動作可能である。代替実施形態において、モーター・ジェネレーター14は、車両10のドライブ・シャフト又は駆動系17の他の部品（例えば車両10における1つ以上の車軸や差動ギア・ユニット）、及び車両10の他の機械部品に、動作可能な状態かつ一般的な態様で接続されている。更に別の代替実施形態としては、推進システム12がモーター・ジェネレーターを複数有しても良い。モーター・ジェネレーター14は、車両10のドライブ・シャフト又はドライブ・トレイン17に、選択的にトルクを供給し、それにより、車両10に選択的に出力を与える。電気モーター・ジェネレーター14は、モーターとしても機能し、ドライブ・トレインからのエネルギーを、車両10における各種の電気装置を電気的に動作させるのに使用される電気エネルギーに変換する。電気エネルギー貯蔵装置15は、電力を、モーター・ジェネレーター14に供給するとともに車両の制動時には回収して蓄えることも可能である。モーター・ジェネレーター14に関しては以下に詳述するが、他の形式の電気装置やモーター・ジェネレーターが可変排気量エンジン16と組合わせて使用されて、車両10のドライブ・トレイン17にトルクを供給しても良いことが、理解されるはずである。

【0015】代替実施形態において、モーター14は、モーター・ジェネレーターの対が、一般的な「2分割（dual-split）」又は「出力分割（power-split）」型ハイブリッドとして構成された配置を有しても良い。具体的には、その様な代替実施形態において、エンジン（例えばエンジン16）及び上記モーター・ジェネレーターの対は、車両のドライブ・トレイン（例えば、車両のドライブ・シャフト）に対し動作可能な状態で接続されてトル

クと出力を伝達する、一般的な遊星ギアのセット又はシステムを用いて相互に接続されている。

【0016】可変排気量エンジン16は、複数の気筒（例えば4気筒、6気筒、8気筒、10気筒、或いは更に多くの気筒）を有するとともに全気筒のうち一部を用いた動作が可能で、一般的な多気筒可変排気量内燃機関である。すなわち、エンジン16は、1つ以上の気筒を選択的に不動作として、つまり停止させて全気筒数より少ない数で動作することが出来、比較的軽い、つまり低負荷運転状態で燃料を節約する。限定するものではないがある実施形態において、エンジン16は、米国特許第5,490,486号に開示された可変排気量エンジンから構成される。エンジン16は、公知の一般的な態様で車両10の駆動系又はドライブ・トレイン17（例えばドライブ・シャフト）に対し動作可能な状態で接続されるとともに、車両10のドライブ・トレイン17に選択的にトルクを供給し、それにより、車両10に出力を与える。

【0017】好ましい実施形態において、制御システム18は、複数のマイクロプロセッサ又は制御器24、26及び28とともに、推進システム12の動作を協働して制御する、他のチップと集積回路を有する。制御器24、26及び28は、協働的な態様で動作可能かつ情報伝達可能に連結された、商業的に入手可能で一般的な種々のチップ又は装置を有する。制御器24、26及び28は、それぞれ、制御システム18の動作を制御する動作ソフトウェアの、少なくとも一部を記憶するよう適合されているとともに実際にそれを記憶する、永久及び一時メモリー・ユニットを有する。限定するものではないがある実施形態において、制御器24、26及び28は、単一の制御器、チップ、マイクロプロセッサ又は装置内において、統合されている。制御器26は、HEVモーター・ジェネレーターを制御するのに用いられる一般的な形式の制御器であり、また、制御器28は、可変排気量エンジンを制御するのに使用される一般的な形式の制御器である。以下に、より充分かつ詳細に説明するが、制御器24は、ドライブ・トレイン17に与えられるつまり供給されるべき総トルク量を決定する様に、そしてモーター14とエンジン16の間で上記総トルク量を割当て、つまり分割する様に、作用する。制御器24は、エンジンと気筒の運転状態、エンジン負荷、車速、バッテリー15の蓄電状態を規定するデータ、及び他のデータなどの、本発明による動作に関連する情報を含む、情報とデータを選択的に記憶し、それらは制御器24により、モーター14とエンジン16からドライブ・トレイン17に供給されるトルク量を決定するのに、使用される。

【0018】ドライバー操作入力部20は、使用者又は運転者による選択操作が入力される、一般的で商業的に入手可能な複数のスイッチ、装置、及び他の構成部品を有し、それらにより使用者又は運転者が車両10を操作するのを可能とする。限定するものではないがある実施形態

において、操作入力部20は、車両のアクセルつまり「アクセル・ペダル」、運転者が運転速度つまり変速段を1つ以上のものから選択するのを可能とする車両のシフト装置、ブレーキ・ペダル、及び車速制御システムを含んでいる。ただしそれらに限定されるものではない。操作入力部20は、命令及び／又は操作データを制御システム18に送信し、そのシステム18はそれらの命令又はデータを用いて、車両10に供給されるべきトルク量を決定するとともに、モーター14とエンジン16に、要求トルクの協働した供給を選択的に行わせる。

【0019】センサー22は、モーター14、蓄電装置15、エンジン16及び車両10に関連した情報（例えば、車両動作状態データ）を計測そして／又は取得する、一般的で商業的に入手可能な複数のセンサーを含む。本発明の好ましい実施形態において、センサー22は、1つ以上の一般的な車速及び／又はエンジン回転数センサ、及びバッテリー15内に残存する充電量を推定するよう適合された1つ以上のセンサーを、有する。センサー22は、計測そして／又は推定されたそれらの値に基づいて、制御器18に1つ以上の信号を送信する。具体的には、センサー22は車両動作データを制御システム18に送信し、そのシステム18はそのデータを用いて、ドライブ・トレイン17に供給されるべきトルク量を決定するとともに、モーター14とエンジン16に、要求トルクの協働した供給を選択的に行わせる。

【0020】動作時において、制御システム18（つまり推進制御器24）は、ドライバー操作入力部20及び車両のセンサー22から、命令、データ、及び／又は信号を受信する。その受信データに基づいて、推進制御器24は、機能ブロックつまり処理ステップ30に示された様に、車両10の運転者／使用者により要求されるトルク、つまり要求トルクの総量を演算又は決定する。限定するものではないがある実施形態において、この総「要求」トルクの演算又は決定は、制御器24に記憶された、一般的なアルゴリズムを用いて、そして／又は一般的なデータベース・テーブル又はマトリックスを参照することにより、行われる。

【0021】「所望」又は「要求」トルクの総量が求められると、制御器24は、処理ステップ32に進み、上記要求トルクのうちモーター14により供給されるべき量又は割合（例えば「要求モーター・トルク」）、及び、上記要求トルクのうちエンジン16により供給されるべき量又は割合（例えば「要求エンジン・トルク」）を、決定する。具体的には、制御器24は、トルク供給源（例えばモーター14とエンジン16）の最も効率の良い使い方を決定し、燃料経済性と車両の動力性能の釣合いのとれた態様で、上記要求トルクを割当て、又は分割する。制御器24により実行される、この「割当て」機能又は方法の例は、それに限定されるものではないが、図3に示されたフロー・チャート50に図示されている。

【0022】ここで図3を参照すると、処理ステップ52において、制御器24は所望又は要求トルクを受信する。そして、制御器24は、処理ステップ54に示された様に、モーター14がドライブ・トレイン17にトルクを供給させ得るだけの電力が（例えばバッテリー15から）得られるか否かを、判定する。限定するものではないがある実施形態において、制御器24は、バッテリー15内に残存する充電量を推定するとともに、その測定量又は値を、制御器18に記憶されている予め設定された値と比較することにより、電力が利用可能か否かを判定する。電力が利用可能でないとき、制御器24は処理ステップ56に進み、利用可能であるとき、制御器24は処理ステップ58に進む。処理ステップ56において、制御器24は、要求トルクが「VDEモード」トルク閾値を超えているか否かを判定する。要求トルクが「VDEモード」トルク閾値を超えている場合、制御器24は、処理ステップ60に示された様に、要求トルクの全てをエンジン16に「割当て」て、又は負担させて（例えば「要求モーター・トルク」がゼロに設定されて）、エンジン16に「ICEモード」での動作を行わせる。具体的には、制御器24は、エンジン16の全気筒を作動させる様に、そしてエンジン16の「可変排気量」としての機能を停止させる様に、作用する信号を、エンジン16に送信する。それで、「ICEモード」にて動作しているとき、エンジン16は、気筒の全て（例えば10気筒の全て）を用いて動作する。

【0023】要求トルクが「VDEモード」閾値を超えていない場合、制御器24は、処理ステップ62に示された様に、要求トルクの全てをエンジン16に割当て、又は負担させ、エンジン16に「VDEモード」での動作を行わせる。「VDEモード」にて動作しているとき、エンジン制御器28は、ドライブ・トレイン17に要求トルクを供給するのに必要な気筒の数（例えば気筒運転モード）を決定し、その数の気筒のみを作動させる。

【0024】上述の割当て方法を使用することによって、バッテリー15が「空になった」つまり放電し切った運転状態において、システム10はエンジン16に、全気筒での運転と、最大の量又は割合のトルクの、ドライブ・トレイン17への供給を、行わせる。その様な運転状態（例えばバッテリー15が放電し切った状態）は、高負荷定常運転状態にも相当することが、理解されるはずである。それで、システム12は、エンジン16が最も効率の良いトルク供給源となる比較的高負荷の運転状態において、要求トルクの全てをエンジン16を用いて供給する。更に、システム12が使用する方法50は、エンジン16が気筒運転モードの間で不要なときに切替わるのを実質的に防止し、それにより、エンジン16における気筒の作動及び停止の頻度を小さくする。

【0025】「VDEモード」閾値は、制御器24に記憶されているとともに、（例えば車速やエンジン回転数の関数として）変動し得る値である。一例として、ただしそ

れに限定するものではないが、制御器24は、要求トルクを、それぞれがエンジン16の各気筒運転モードに一義的に対応する幾つかの異なる「VDEモード」閾値と、比較する。

【0026】処理ステップ54において電力が利用可能である場合、制御器24は処理ステップ58に進む。処理ステップ58において、制御器24は、要求トルクが「EMモード」閾値を超えているか否かを判定する。要求トルクが「EMモード」閾値を超えていない場合、制御器24は、処理ステップ64に示された様に、要求トルクにおける最大10の量又は割合（例えば100%）をモーター14に「割当て」て、又は負担させて、システム12に「EMモード」のみでの運転を行わせる。「EMモード」のみで動作しているとき（つまり同時に「VDEモード」でも「ICEモード」でも動作していないとき）、トルクはモーター14のみにより供給され、エンジン16は「遮断」され得る、つまり不動作とされ得る。この様にして、推進システム12は、エンジン16の効率が最も悪い状態である「低負荷」運転状態において、要求トルクの全てをモーター14を用いて供給し、それで、燃料を節約する。「EMモード」閾値は、制10御器24に記憶されており、また（例えば車速やエンジン回転数の関数として）変動する値であっても良い。

【0027】要求トルクが「EMモード」閾値を超えている場合、制御器24は処理ステップ66に進み、要求トルクが「VDEモード」閾値を超えているか否かを判定する。要求トルクが「VDEモード」閾値を超えている場合、制御器24は、処理ステップ68に示された様に、推進システム12に「ICEモード」及び「EMモード」での動作を行わせ、そして要求トルクにおける最大の量又は割合をエンジン16に「割当て」る、又は負担させる。「ICEモード」及び「EMモード」において動作しているとき、推進システム12は、モーター14とともにエンジン16の全気筒を使用して、車両の駆動系17にトルクを供給する。

【0028】要求トルクが、「VDEモード」閾値よりも大きくない場合（例えば中間及び／過渡負荷運転状態において）、制御器24は、処理ステップ70に進み、推進システムに「EMモード」及び「VDEモード」での運転を行わせる。「EMモード」及び「VDEモード」にて動作しているとき、制御器24は、要求トルクを、モーター14（つまり要求モーター・トルク）とエンジン16（つまり要求エンジン・トルク）との間で、要求トルクの値に基づいて割当てる、又は分担させる。一例として、ただしそれに限定するものではないが、トルクの割当て又は分割は、制御器24内に記憶された1つ以上のデータベース・テーブル又はマトリックスを用いて、演算又は決定される。要求トルクが比較的短時間で変化するとき（例えば過渡負荷運転状態のとき）、制御器24は、過渡トルクの値の大部分又は変動分をモーター14に割当て、エンジンに割当てられるトルクを比較的一定に保つ。この様にして、制御器18は、エンジン16が気筒運転モード間で頻繁

に切替わる（つまり気筒が頻繁に作動及び不動作となる）のを実質的に防止し、より滑らかで応答性の良い動力性能を実現する。

【0029】本発明の技術的範囲が、上述のトルク割当て機能に限定されるものではないこと、及び、他の代替的な実施形態において、要求トルクの割当て又は分割にあたり、制御器24は、他の処理ステップを実行するとともに異なる、そして／又は追加の車両運転条件、状態及び他の要素を考慮することが、理解されるはずである。

【0030】要求トルクが「割当て」られると、制御器24は、要求「モーター・トルク」を表す信号をモーター制御器26に、及び要求「エンジン・トルク」を表す信号をエンジン制御器28に、送信する。モーター制御器26は、要求「モーター・トルク」を受信し、そして要求トルクのドライブ・トレイン17への発生及び／又は供給をモーター14に行わせる様に作用する制御信号を、モーター14に送信する。

【0031】処理ステップ34に示された様に、エンジン制御器28は要求「エンジン・トルク」を受信し、そして要求トルクの供給に必要な気筒数（例えばエンジン16の気筒運転モード）を決定する。処理ステップ36において、エンジン制御器28は、要求トルクの供給に「必要」ではない気筒をいずれも選択的に不動作とする或いは停止させるか、又は要求トルクの供給に「必要」な気筒を選択的に作動させる或いは可動とする。処理ステップ38において、制御器28は、エンジン16の動作時期及びその動作を制御する様に、そして要求トルクのドライブ・トレイン17への発生及び／又は供給をエンジン16に行わせる様に、作用する制御信号を、エンジン16に送信する。

【0032】ハイブリッド電気車両と可変排気量エンジンの組合わせにより、従来のシステムに対して大きな利点もたらされることが、理解されるはずである。例えば、それに限定されるものではないが、従来のハイブリッド電気車両においては、燃料経済性の向上を実現するのに、「小型化された」又は比較的小さなエンジンを必要とする。この「小型化された」又は比較的小さなエンジンは、定常的な高負荷運転状態においてハイブリッド電気車両が動力性能を発揮するのを実質的に妨げる。本発明において組込まれる可変排気量エンジンによって、ハイブリッド電気車両10は定常的な高負荷運転状態において動力性能を（例えばエンジンの全気筒を作動させることにより）発揮し得る一方、車両10が低負荷運転状態において燃料経済性の向上を実現することも（例えば可変排気量エンジンの1つ以上の気筒を不動作とすることにより）、依然として可能となる。そのため、燃料経済性における利点を実現するべくハイブリッド電気車両のエンジンを「小型化する」代わりに、本発明は可変排気量エンジンを組込んで、小さいトルクを効率的に発生させながら必要に応じて大きなトルクを発生する能力を維持する。

【0033】本発明は更に、過渡的な負荷運転状態における気筒運転モード間での頻繁な切替と、低負荷時のNVHに関連する、可変排気量エンジンに伴う問題を解決する。具体的には、電気モーターによってその様な形態の運転状態における過渡的なトルク要求を満たすことを可能とすることにより、エンジン16により供給されるトルクが比較的一定に維持出来、それにより、エンジン16の気筒運転モード間での頻繁な切替を防止するとともに、車両10に「より滑らかな」、及び、より応答性の高い「フィーリング」と乗心地を与える。それで、本発明によってもたらされるハイブリッド電気車両と可変排気量エンジンの統合により、車両に高い動力性能が維持される場合を除き、車両が効率的に動作可能な運転条件の範囲が拡大される。

【0034】本発明は、これまで図示及び説明したものと完全に同一の構成や方法に限定されるものではなく、本発明の技術思想及び／又は技術的範囲から逸脱すること無しに、種々の変更及び／又は改良がなされ得ることが、理解されよう。

【0035】

【発明の効果】本発明によれば、燃料経済性を向上し、

定常高負荷性能を発揮し、そして、過渡的な負荷状態において滑らかかつ応答性の良い動作をするハイブリッド電気車両を提供出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】ここに開示した本発明の好ましい実施形態に従って構成された推進システムを有する車両の、ブロック図である。

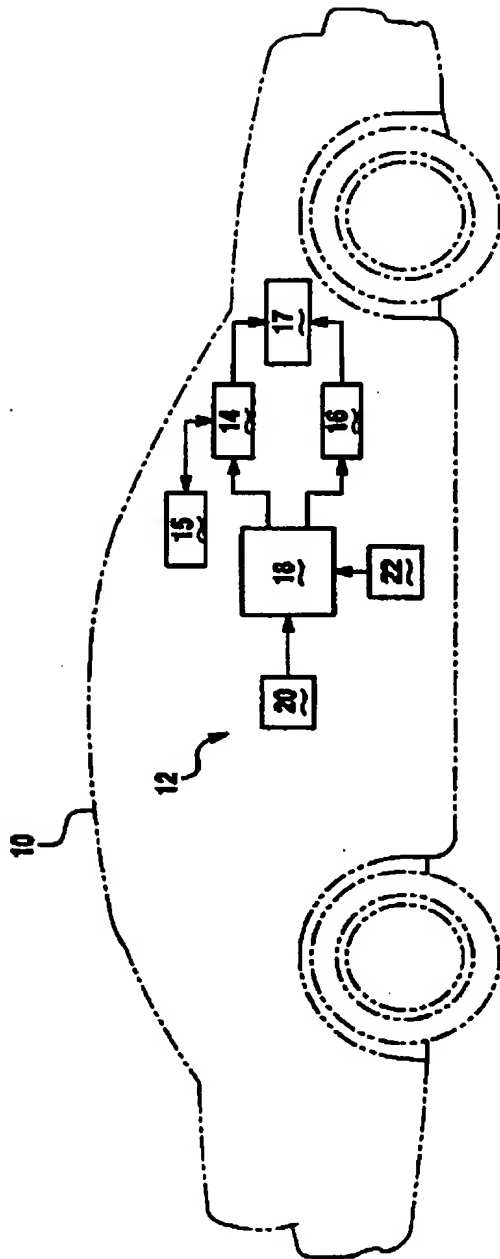
【図2】図1に示された車両において使用される推進システムの、動作上の機能を示すブロック図である。

【図3】図1に示された推進システムにより実行される割当て機能の、それに限定されない一例を示すブロック図である。

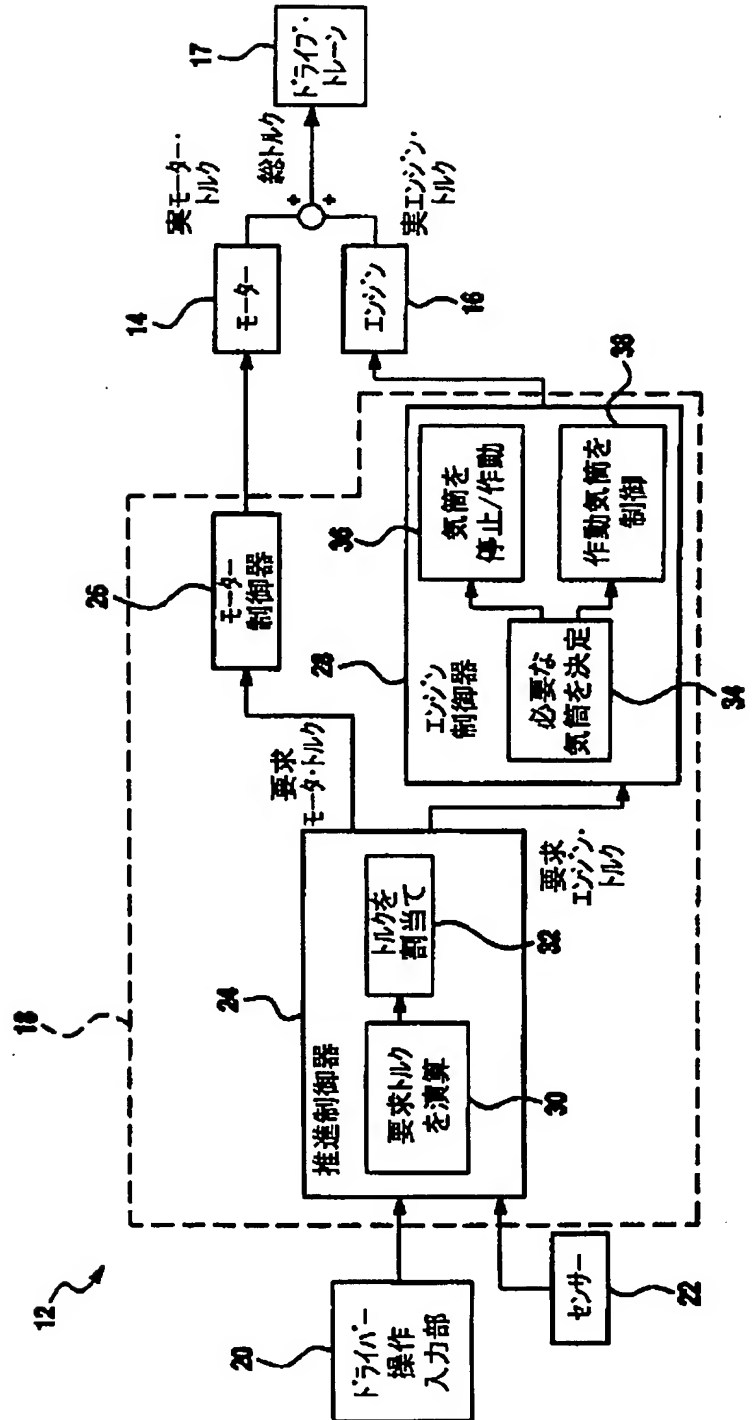
【符号の説明】

- | | |
|----|----------------------|
| 10 | ハイブリッド電気車両 |
| 14 | 電気モーター（モーター・ジェネレーター） |
| 15 | バッテリー（電気エネルギー貯蔵装置） |
| 16 | 可変排気量エンジン |
| 17 | ドライブ・トレイン |
| 20 | 操作入力部 |
| 20 | 22 センサー |
| 24 | 制御器 |

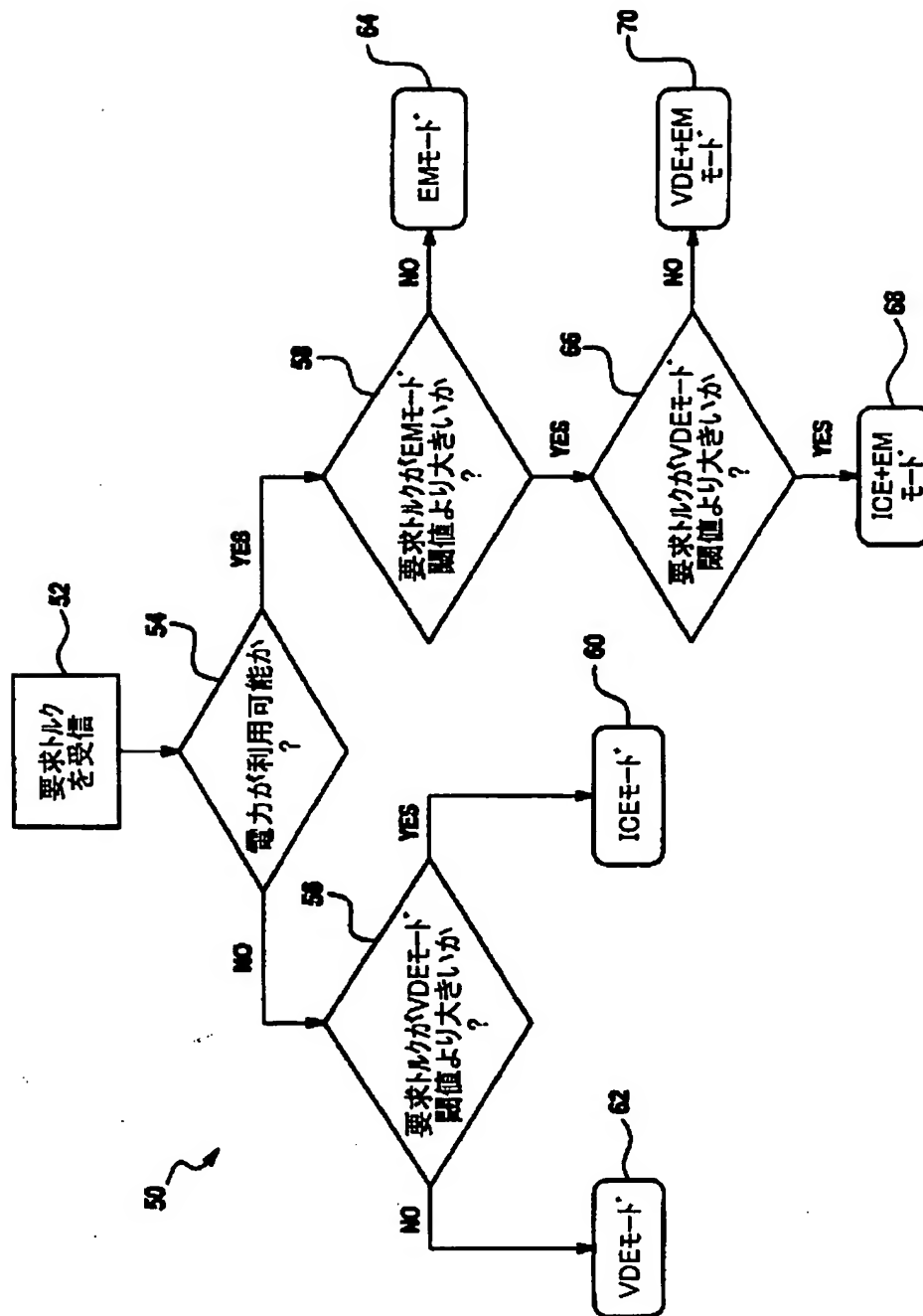
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 ジョアンヌ ティー・ウォウストマン
 アメリカ合衆国 ミシガン州 48124, デ
 ィアボーン オムステッド ストリート
 22336

(72)発明者 ブラバークール ビー・バティル
 アメリカ合衆国 ミシガン州 48076, サ
 ウスフィールド ヴァーノン 30225

F ターム(参考) 3G092 AA01 AA14 AB02 AB03 AC02
BB01 CA04 CA07 CA08 DF05
EA11 EA21 FA03 FA05 FA43
GA05 HE06Z HF08Z
3G093 AA07 AB01 BA14 BA15 CA06
DA06 DB28 EA01 EA02 EA05
EA08 EB08 EB09 EC02 FA03
FA12 FB02
5H115 PA01 PA12 PC06 PG04 P116
PU01 PU25 QE03 QE08 QE09
RE03 SE03 SE05 TE05 TO04
TO21